

技術科教育における協同学習に関する研究

－ものづくり学習での授業実践からの考察－

安吉 聡*・魚住 明生**

(2006年8月28日受理)

A Study of Collaborative Learning in Technology Education:

A Consideration of Classroom Practice in the Making Things

Satoshi YASUYOSHI and Akio UOZUMI

平成14年度から全面実施された学習指導要領では、問題解決学習をさらに充実したものにすることが求められている。近年、この学習において他者との情報の共有、相互作用によって成立する協同学習の実践が注目されており、技術科教育においても協同学習を取り入れた問題解決学習の有効性について、早急に検討する必要がある。

本研究では、技術科教育のものづくり学習において協同学習を取り入れた問題解決学習に関する基礎的知見を得ることを目的として、まず生徒を対象に協同学習に関する事前調査を実施し、次にその結果を基にして授業実践を行い、検討した。事前調査の結果から、生徒は協同学習をものづくり学習の設計・製作において望んでいることや、協同学習は【組織機能】と【課題解決力】を軸とした4つのカテゴリーに分類することができることが分かった。また、これらの結果を基にして実施したエネルギー変換学習の授業実践からは、協同学習において《知的好奇心》が高まることや、協同学習を取り入れた問題解決学習では、生徒のコミュニケーション能力が重要な要素であることが示された。

キーワード：技術科教育、問題解決学習、協同学習、ものづくり学習、授業実践

1. はじめに

平成14年度から全面実施された学習指導要領では、「自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること」と述べられており、問題解決学習をさらに充実したものにすることが求められている。技術科教育においては、これまでに多くの問題解決学習が実践されており、今後さらなる取り組みが期待されている。また、従来の問題解決学習では、個人での思考・活動が重視されてきたのに対し、近年他者との情報の共有、相互作用によって成立する側面が注目されており、コンピュータのネットワークを用いたCSCL (Computer Supported Collaborative Learning) の研究¹⁾や、学びの共同体²⁾としての協同学習の授業実践が行われている。これらのことから技術科教育においても、協同学習を取り入れた問題解決学習の有効性について早急に検討することが求められている。

これまでの技術科教育における協同学習の研究では協同学習での教育効果について、森山³⁾はプログラミングにおける共同学習過程が学習者の思考過程に及ぼす認知的な効果について、ペアによる学習は個別学習よりも学習者の思考過程に関する内省を深め、潜在的にペア同士

が相互作用を通してメタ認知的な機能を相互に補完すると述べている。馬場・田中⁴⁾は課題をLANを利用したグループ学習で行うことについて、学習環境にネットワークを取り入れることで、学習者同士の会話や討論などのコミュニケーションがコンピュータを介して行われるために、学習意欲が積極的になると述べている。また実践報告から、森⁵⁾は総合的な学習の時間に、学年と学級の枠をはずした小集団でロボット教材を用いた協働学習をおこなうことで、人間関係能力に効果があったとしている。これらの研究は協同学習の特性を分析しているが、「情報とコンピュータ」や「総合的な学習の時間」における協同学習の研究であり、技術科教育のものづくり学習において協同学習の有効性を実証的に検証している研究はない。

本研究では、技術科教育におけるものづくり学習において協同学習を取り入れた問題解決学習に関する基礎的知見を得ることを目的に、まず事前調査として、生徒を対象に技術科教育における協同学習に関する意識調査を実施し、その結果を基に行った授業実践を分析・検討することで、ものづくり学習において協同学習を取り入れた問題解決学習の有効性を検証する。

* 富山市立八尾中学校 ** 富山大学人間発達科学部

2. 事前調査

2.1 研究方法

生徒の協同学習に関する意識を把握するとともに、技術科教育における協同学習の考え方を明確にすることを目的にして、富山県内の公立K中学校の生徒を対象に質問紙での生徒への意識調査を実施した。本調査は、「技術科教育における協同学習に関する調査」と「技術科教育における協同学習に対するイメージ調査」からなる。

「技術科教育における協同学習に関する調査」では、第1～3学年各2クラスの生徒(男子98名、女子107名)を対象に、質問紙法で実施した。ここでの調査では、生徒に協同学習を「ある課題について、小集団で互いに力を合わせ、助け合い、課題を達成する学習」であると説明した上で行った。調査内容は、これまでの協同学習の経験や感想、技術分野における協同学習について、選択肢と自由記述を用いて回答を求めた。

「技術科教育における協同学習に対するイメージ調査」では、同校の第3学年1クラスの生徒(男子18名、女子16名)を対象に、「協同学習という言葉からどんな学習をイメージしますか。」の設問に対して、自由記述で回答を求め、KJ法を用いて分析した。なお、「技術科教育における協同学習に対するイメージ調査」は「技術科教育における協同学習に関する調査」を行っていないクラスで実施した。

2.2 結果と考察

生徒への「技術科教育における協同学習に関する調査」における協同学習の経験を、図1に示す。

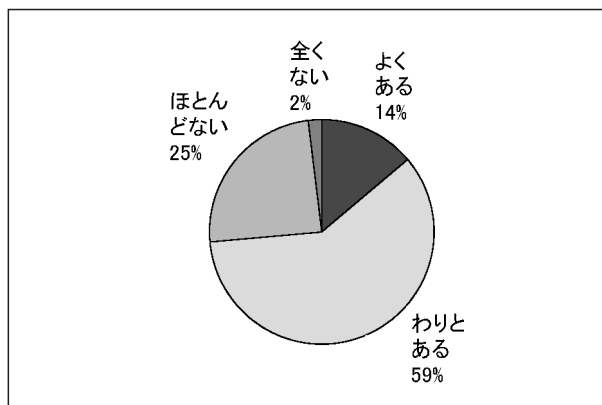


図1 協同学習の経験

「よくある」が14パーセント、「わりとある」が59パーセントで7割近くの生徒が、協同学習の経験があることが示された。どんな教科で協同学習を行ったか自由記述で回答を求めたところ、技術・家庭科をはじめ理科での実験や総合的な学習の時間など、複数の教科等で取り組まれていることが示された。このことから、協同学習は、生徒にとって日常行われている学習であることが分かる。

次に、協同学習を行うことへの意識の結果を、図2に示す。

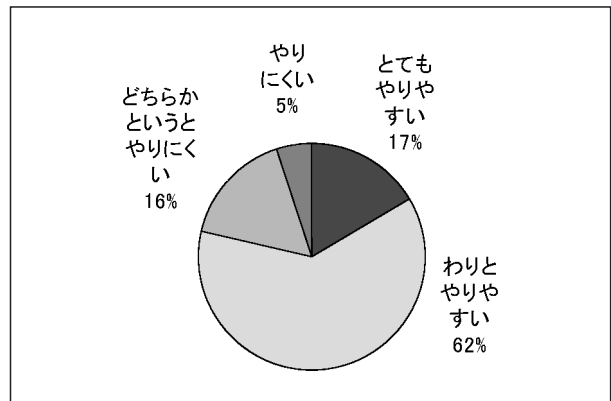


図2 協同学習を行うことへの意識

「とてもやりやすい」が17%、「わりとやりやすい」が62%と、約8割の生徒が協同学習を肯定的にとらえていることが示された。その主な理由として、自由記述では「みんなとやると楽しい。」「分からないことでも聞くことができる。」など述べている。このことから、心情面から機能面まで幅広く協同学習のよさをとらえていることが分かった。

さらに、ものづくり学習においてどのような学習活動で協同学習を行いたいのか、「構想」、「製作」、「練習」、「調べ」、「話し合い」、「評価」から、上位3つの項目に順位をつける調査を行った。その順位を、1位を3点、2位を2点、3位を1点と換算し集計を行った。その結果を、図3に示す。

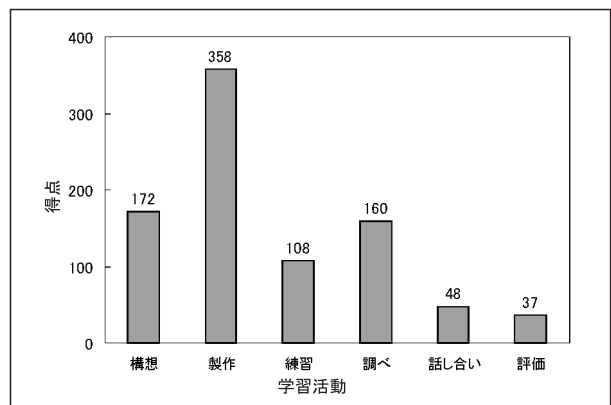


図3 生徒が要望するものづくり学習での協同学習

「製作」での得点が最も高く、ついで「構想」、「調べ」の順で示された。その理由を自由記述で回答を求めたところ、「分からないところを相談できる。」と回答した生徒が約3割いることが示された。このことは「製作」が他の学習活動より問題解決の学習場面が多く、このことが協同学習を行いたいという生徒の要望が高い要因であると考えられる。

これらの「技術科教育における協同学習に関する調査」で得られた結果から、協同学習での授業実践を、ものづくり学習での「構想」と「製作」の学習場面において実施し、協同学習を取り入れた問題解決学習の有効性を検討することにした。

次に、「技術科教育における協同学習に対するイメージ調査」の自由記述を、KJ法を用いて分析を行った。この結果を、図4に示す。

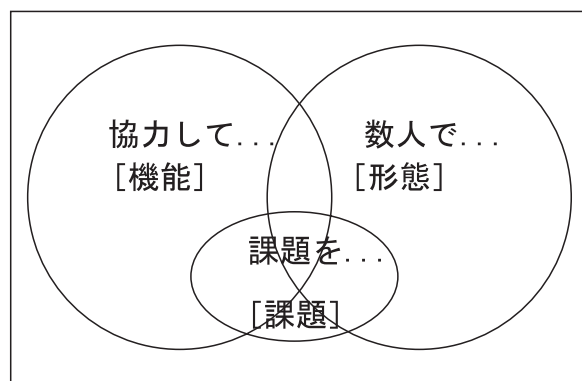


図4 KJ法による分析の結果

記述は、「協力しておこなう学習」という協同学習の「機能」に関する群と、「数人でおこなう学習」という協同学習の「形態」に関する群、「課題を遂行する学習」という協同学習の「課題」に関する群に大きく分けることができた。これらのKJ法で得られた群を基にして、技術科教育における協同学習をカテゴリーに分類できると考え、試みた。まず、「機能」と「形態」の群は、協同学習における生徒相互の関わり、すなわち組織に関わるものであることから、【組織機能】をカテゴリー分類の項目とした。次に、「課題」の群は、個々の生徒が課題を遂行する能力、すなわち課題を解決していく能力に関わるものであることから、【課題解決力】をカテゴリー分類の項目にした。これらの項目は、日本産業技術教育学会が示した「21世紀の技術教育」⁶⁾で、技術教育の目的を「技術的課題解決能力」と「共同的行動能力」の育成としていることと符合している。具体的には【組織機能】は「共同的行動能力」と、【課題解決力】は「技術的課題解決能力」と関連している。このことは、これからの技術科教育においてこれらの能力を育成していく1つの方法として、協同学習を取り入れることの意義を示すものと考えられる。

これら2つの項目を軸として、生徒がとらえている協同学習を、図5のように4つのカテゴリーに分類して捉えることにした。

〈カテゴリーⅠ〉は、生徒個々の課題解決力が高く、組織としても機能している。情報のやりとりが小集団内で相互に行われ、課題を協力して取り組んでいる協同学習である。

〈カテゴリーⅡ〉は、生徒個々の課題解決力が高いが、

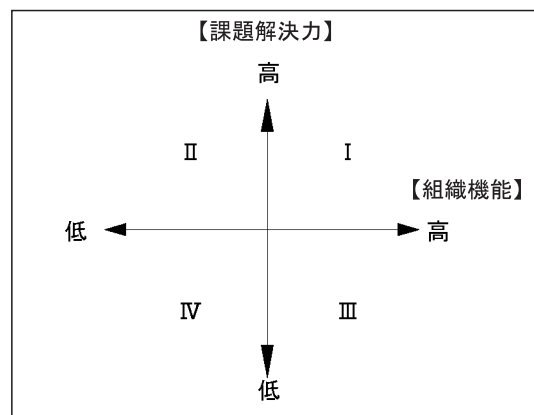


図5 協同学習のカテゴリー

組織の機能は低い。小集団としてのまとまりはないものの、個々がそれぞれの方法で課題に取り組んでいる協同学習である。

〈カテゴリーⅢ〉は、組織の機能は高いが、生徒個々の課題解決力はまちまちで、小集団としては低い場合で、小集団の中である生徒を中心として、課題を解決している協同学習である。

〈カテゴリーⅣ〉は、生徒個々の課題解決力、組織の機能ともに低く、ただ構成員が集まっているだけの協同学習である。

協同学習を小集団という形態だけで捉えるだけではなく、協同学習の学習状況を【課題解決力】と【組織機能】の2軸を基にしてカテゴリーに分類して捉えることで、生徒の学習状況をよりの確に把握でき、学習支援や評価に活かすことができると考える。

3. 授業実践

3.1 研究方法

授業実践は、富山県内の国立附属中学校第2学年2クラス（男子36名、女子37名）を対象に、技術・家庭科のエネルギー変換学習での導入段階の1時間に行行った。風力発電のための風車製作を小集団の課題として行う協同学習の1学級と、比較として個人の課題として行う個別学習の1学級とで実践した。その学習過程を、図6に示す。

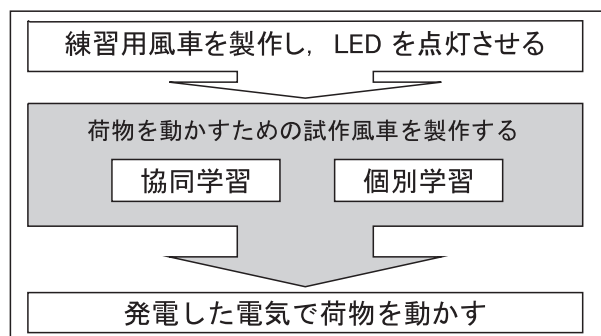


図6 エネルギー変換学習における学習過程

学習の導入では、課題を意識化・共有化するために、生徒には3枚羽根の練習風車（半径6cm）を製作させ、それを用いて発電し、発光ダイオードを点灯させた。次に、発電した電気でモーターを駆動させ、重さ2gの荷物を30cm動かす課題を設定し、生徒は試作風車を設計・製作する。なお、この試作風車で課題は、先に製作した練習用風車では、十分な発電ができず、荷物を動かすことができないので、生徒はより効率の良い試作風車を設計・製作することが必要になる。この過程において、小グループで試作風車の製作を行う学級と個人で1つ試作風車の製作を行う学級に分けて授業を実践した。

授業終了後、クラス全員を対象にしてアンケート調査を質問紙法で実施した。調査内容は、授業における問題解決学習での生徒の意識を把握することを目的として、選択肢と自由記述で回答を求めた。なお、質問項目については、魚住・宮川⁷⁾が技術科教育における自己教育力育成に関する研究において、問題解決学習での生徒の意識を把握することに用いた自己教育力評価テストから、協同学習に関連する項目を選択し、作成した。具体的には、問題解決学習における《自主性》・《積極性》・《創造性》・《集中力》・《能率》・《知的好奇心》の意識を調べることにした。

3.2 結果と考察

授業終了後、質問紙法により6つの調査項目に対して回答を求め、集計を行った。技術科教育における協同学習の特徴を詳細に分析するために各項目について検討する。

アンケート調査における《自主性》の結果を、図7に示す。

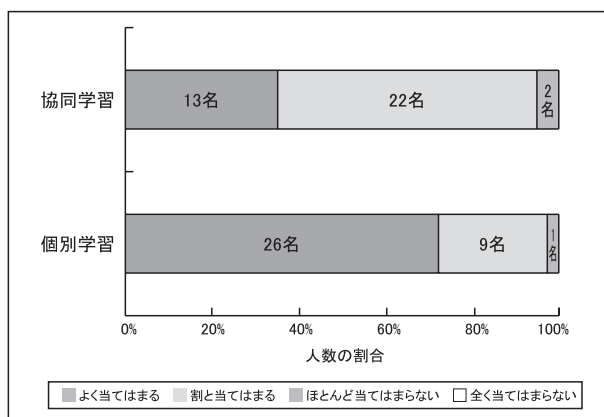


図7 アンケート調査における《自主性》の結果

協同学習において「よくあてはまる」と「割と当てはまる」の合計は95%(35名)と個別学習とほぼ同じであり、どちらの生徒も自主的に課題に取り組んでいたと考えられる。しかし、協同学習では「よくあてはまる」が35%(13名)と個別学習での半分であることが示された。このことは、この授業実践での課題が、個人でも十分に追究できるものであったことが窺える。

次に、アンケート調査における《積極性》の結果を、図8に示す。

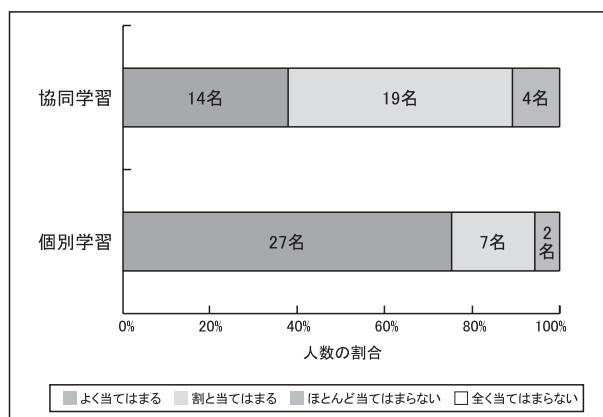


図8 アンケート調査における《積極性》の結果

協同学習において「よくあてはまる」と「割と当てはまる」の合計は89%(33名)と個別学習とほぼ同じであり、生徒は積極的に課題に取り組んでいたと考えられる。ここでも、協同学習の「よくあてはまる」が37%(14名)と個別学習での約半分で、《自主性》とほぼ同じ傾向が示された。また、協同学習において「ほとんど当てはまらない」が11%(4名)であり、協同学習の問題点としてあげられている「仲間の取り組みにたよってしまう。」⁸⁾ことに起因していると考えられる。

さらに、アンケート調査における《集中力》の結果を、図9に示す。

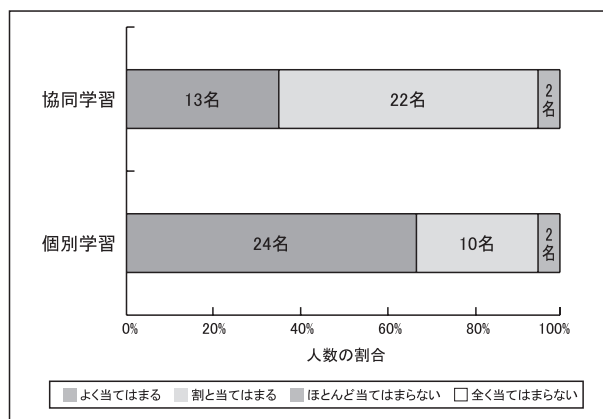


図9 アンケート調査における《集中力》の結果

協同学習の「よくあてはまる」と「割と当てはまる」の合計は95%(35名)と個別学習とほぼ同じであり、どちらの生徒も集中して課題に取り組んでいたと考えられる。しかし、これまで示した項目と同様に、協同学習では「よく当てはまる」が個別学習の約半分の生徒であることから、協同学習では個別学習ほど集中力が高まらなかったことが窺える。このことから、協同学習の授業実践においては、小グループの組織としての機能がまだ十分でなかったために、個々の生徒の集中力が高まらなかったことが窺える。

また、アンケート調査における《能率》の結果を、図10に示す。

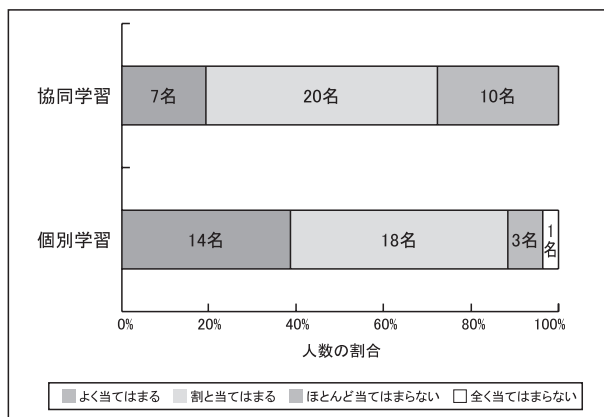


図10 アンケート調査における《能率》の結果

協同学習の「よくあてはまる」と「割と当てはまる」の合計は73%(27名)で、個別学習のそれは89%(32名)である。また、協同学習の「ほとんど当てはまらない」が27%(10名)と、クラスの約1/4を占めている。この理由を自由記述で回答を求めたところ、生徒36人中19名が、「みんなの意見をまとめるのに時間がかかった。」と記述している。このことから、小集団で1つの試作風車を製作する協同学習では、集団内の意見調整に時間がかかり、能率が個別学習より上がらなかったことが分かる。このことは、協同学習において生徒相互のコミュニケーション能力が重要であることを示しており、【組織機能】の構成要素の1つと考えられる。

さらに、アンケート調査における《創造性》の結果を、図11に示す。

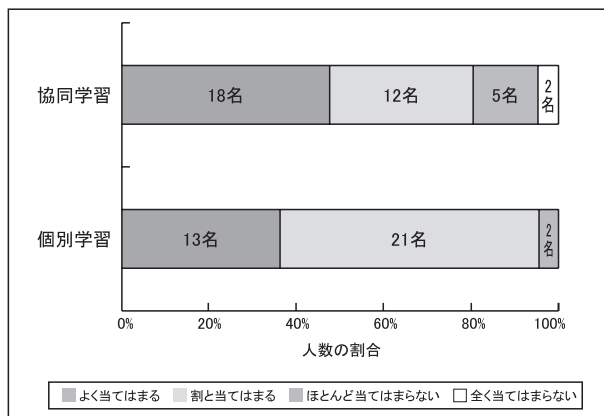


図11 アンケート調査における《創造性》の結果

協同学習において「よく当てはまる」と「割と当てはまる」の合計は81%(18名)と個別学習より少ないものの、「よく当てはまる」が49%(18名)と個別学習に比べて多く、「ほとんど当てはまらない」と「まったくあてはまらない」についても19%(7名)と、こちらも個別学習に比べて多い結果が示された。これらのことから、この授

業実践の協同学習では、個別学習より創造性において高まる生徒と高まらない生徒の二分極化が促されたことが窺える。

最後にアンケート調査における《知的好奇心》の結果を、図12に示す。

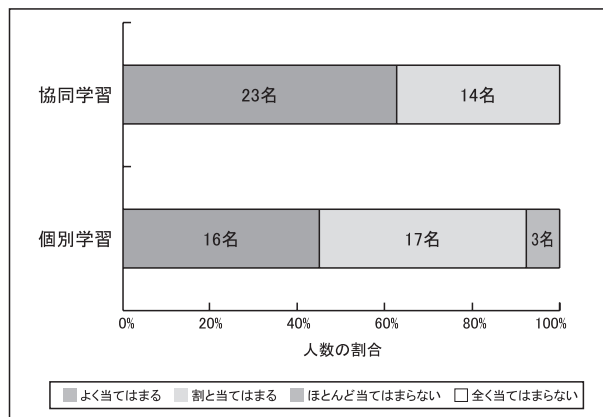


図12 アンケート調査における《知的好奇心》の結果

協同学習において「よく当てはまる」が62%(23名)と個別学習に比べて多い結果が示された。このことは、小集団の話し合いにより、生徒がいろいろな視点からの考えを得ることができ、互いの知的好奇心が高まったためと考えられ、協同学習の特徴を示している。

最後に、協同学習での授業実践を、生徒の学習状況を基にして、事前調査の考察で得られた技術科教育における協同学習のカテゴリー分類に関して検討した。

協同学習における授業後のアンケート調査において、《自主性》や《積極性》、《集中力》の項目では、ほとんどの生徒が肯定的に回答していることから、【課題解決力】はある程度高いと考えられる。《積極性》と《能率》の項目では、「よく当てはまる」と回答した生徒が個別学習より少ないことや、生徒の自由記述において「みんなの意見をまとめるのに時間がかかった。」との回答が多く示されたことから、多くの小集団では組織がまだ十分に機能していなかったことが推察される。このことから、研究対象とした授業実践での協同学習は、【課題解決力】がある程度高いものの、【組織機能】が低い〈カテゴリーⅡ〉に位置づけることができると考えられる。ここでの具体的な支援としては、小集団内でのコミュニケーションが不足しているので、教師が話し合いのポイントを支援したり、小集団内で情報が共有できる教材の提示などが考えられる。

4. おわりに

技術科教育のものづくり学習に協同学習を取り入れた問題解決学習に関する基礎的知見を得ることを目的に、生徒への事前調査と授業実践を行い、分析・検討した結果、次に示す知見を得ることができた。

- ・技術科教育における協同学習は，【組織機能】と【課題解決力】を軸とした4つのカテゴリーに分類して捉えることができる。
- ・ものづくり学習において，協同学習を取り入れた問題解決学習では《知的好奇心》が高まるが，《創造性》は分極化する傾向がある。
- ・協同学習を取り入れた問題解決学習では，生徒のコミュニケーション能力が重要であり，【組織機能】の構成要素の1つであると考えられる。

今後はこれらの基礎的知見を基にして，技術科教育のものづくり学習における協同学習を取り入れた問題解決学習での教材並び学習過程について究明する。

謝 辞

本研究を進めるにあたり，富山大学人間発達科学部附属中学校島隆之教諭に多大なるご厚意を頂きました。この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 中野彰：ネットワークを利用した共同学習に関する概念の明確化，教育情報研究，第17巻第3号，pp.3～11（2001）
- 2) 佐伯胖・藤田英典・佐藤学：学び合う共同体，東京大学出版会（1996）
- 3) 森山潤：プログラミングにおける共同学習過程の分析，日本産業技術教育学会誌，第41巻第4号，pp.187～195（1999）
- 4) 馬場賢二・田中清臣：簡易LANを利用したグループ学習，日本産業技術教育学会誌，第41巻第1号，pp.17～22（1999）
- 5) 森真之助：「総合的な学習の時間」におけるロボット教材を用いた協働学習の効果，日本産業技術教育学会誌，第45巻第1号，pp.23～30（2003）
- 6) 日本産業技術教育学会：21世紀の技術教育，日本産業教育学会誌，第41巻3号別冊，p.2（1997）
- 7) 魚住明生・宮川秀俊：技術科教育における自己教育力の育成に関する研究－「電気」領域における指導過程と複数題材についての一考察－，日本産業技術教育学会誌，第42巻第1号，pp.19～27（2000）
- 8) ジョンソン，D. W. 他：学習の輪，二瓶社，p.22（1998）